

# LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

Publication number: WO03029884 (A1)  
 Publication date: 2003-04-10  
 Inventor(s): AKIYAMA TAKASHI [JP] +  
 Applicant(s): CITIZEN WATCH CO LTD [JP]; AKIYAMA TAKASHI [JP] +  
 Classification:  
 - international: G02F1/13357; G02F1/13; (IPC1-7): G02F1/1335;  
 G02F1/3357  
 - European: G02F1/13357E; G02F1/13357P  
 Application number: WO2002JP10085 20020927  
 Priority number(s): JP20010300278 20010928

## Also published as:

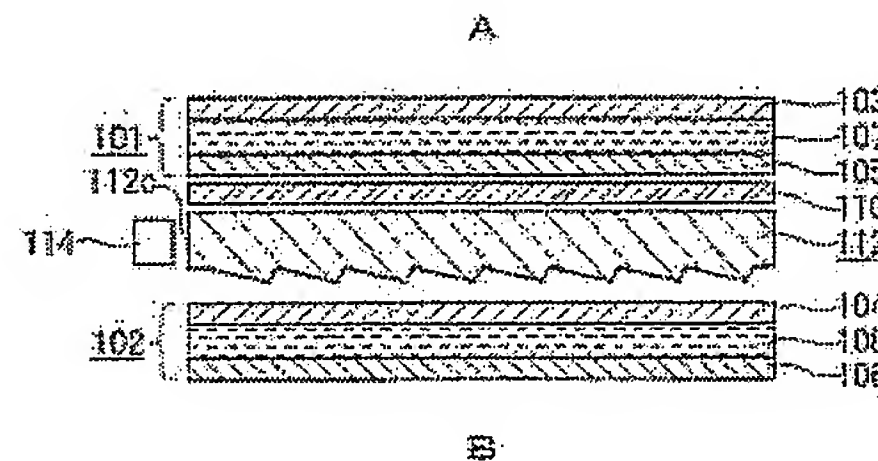
US2005073627 (A1)  
 US7301591 (B2)  
 JP4011544 (B2)  
 CN1639618 (A)  
 CN100440004 (C)

## Cited documents:

JP2001194661 (A)  
 JP9090325 (A)  
 JP3002994 (A)  
 US5982540 (A)  
 JP2001111476 (A)

## Abstract of WO 03029884 (A1)

A liquid crystal display device has first and second liquid crystal panels 101, 102 mainly comprising liquid crystal cells 107, 108, respectively, disposed back to back to enable the visual recognition of the liquid crystal panels 101, 102. An optical guide plate 112 is disposed between the first liquid crystal panel 101 and the second liquid crystal panel 102 with a light source 114 located adjacent to its one end face 112c, and a polarization separator 110 located between the first liquid crystal panel 101 and the optical guide plate 112. Light emitted from the optical guide plate 112 is split into two beams of polarized light: one is emitted to the first liquid crystal panel 101, and the other to the second liquid crystal panel 102 through the optical guide plate 112. This constitution thins down a both-sided display liquid crystal display device and reduces power consumption. A liquid crystal display device has first and second liquid crystal panels (101, 102) mainly comprising liquid crystal cells (107, 108), respectively, disposed back to back to enable the visual recognition of the liquid crystal panels (101, 102). An optical guide plate (112) is disposed between the first liquid crystal panel (101) and the second liquid crystal panel (102) with a light source (114) located adjacent to its one end face (112c), and a polarization separator (110) located between the first liquid crystal panel (101) and the optical guide plate (112). Light emitted from the optical guide plate (112) is split into two beams of polarized light: one is emitted to the first liquid crystal panel (101), and the other to the second liquid crystal panel (102) through the optical guide plate (112). This constitution thins down a both-sided display liquid crystal display device and reduces power consumption.



Data supplied from the *espacenet* database — Worldwide

WO2003029884(2003.04.10.)

(13) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

WO2003/029884

発行日 平成17年1月20日(2005.1.20)

(43) 国際公開日 平成15年4月10日(2003.4.10)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F1

G02F 1/1333

G02F 1/1333

G02F 1/1335

G02F 1/1335 S10

G02F 1/13357

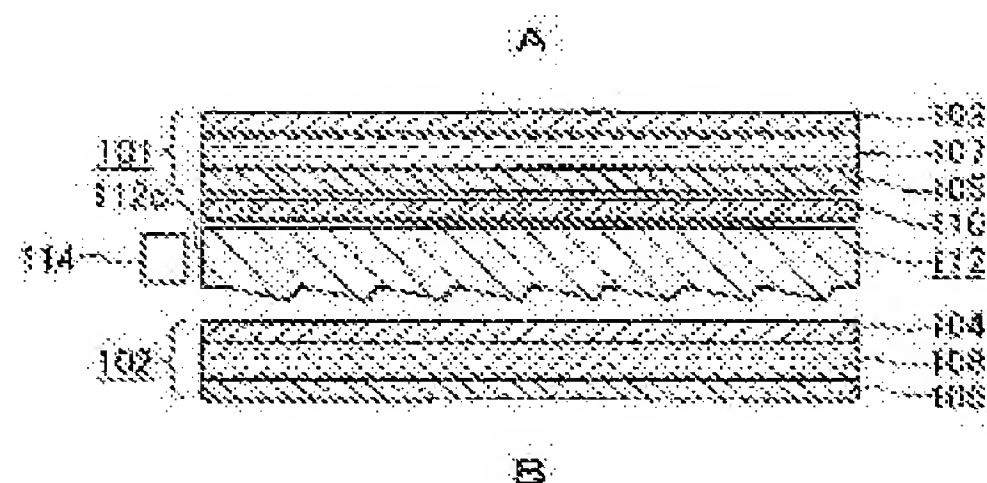
G02F 1/13357

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全21頁)

出願番号 特願2003-533039(P2003-533039)  
(21) 国際出願番号 PCT/JP2002/010085  
(22) 国際出願日 平成14年9月27日(2002.9.27)  
(31) 優先権主張番号 特願2001-309278(P2001-309278)  
(32) 優先日 平成13年9月28日(2001.9.28)  
(33) 優先権主張国 日本国(JP)  
(86) 指定国 CN, JP, US

(71) 出願人 000001800  
シチズン時計株式会社  
東京都西東京市田無町六丁目1番12号  
(74) 代理人 300000001  
弁理士 大澤 敬  
(72) 発明者 秋山 貴  
東京都西東京市田無町6丁目1番12号  
シチズン時計株式会社内

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置



## 技術分野

この発明は液晶表示装置に関し、特に2枚の液晶パネルを互いに背合わせに配置し、その各液晶パネルを視認可能にした両面表示の液晶表示装置に関するものである。

## 背景技術

液晶表示装置は、低消費電力で薄型、軽量の表示装置として様々な分野で急速に発展してきた。特に近年、発展が著しい携帯電話器ではそのすべてに液晶表示装置が採用されている。

携帯電話器に採用される液晶表示装置には、特に低消費電力を重視して電池寿命を長くするために反射型の液晶表示装置が用いられる場合が多い。さらに、そのほとんどがバックライトを装備した半透過型の液晶表示装置である。

。これは、液晶表示装置が自発光型の表示装置でないために、充分な外光を得ることができない暗い環境では表示を視認しにくくなってしまうので、バックライトの照明により視認性を向上しようとするものである。

また、電子メールなどの情報通信が発展するとともに液晶表示画面も大きくなり、携帯電話器が大型化してきている。そこで、液晶画面を保護する利点と携帯性の向上する利点を備えた折り畳み式の携帯電話器が開発されている。

この折り畳み式の携帯電話器では、通常は折り畳んでいるために現在時刻の確認や着信表示などの情報を得るために電話器を開いて確認する必要があった。このような不便を解消するために、最近の携帯電話器では第1の液晶パネルとは別に、折り畳んだ状態でも視認できる位置に第2の液晶パネルを配置し、そこに各種情報を常に表示するようにしてきた。

その場合、携帯電話を開いた状態で使用する第1の液晶パネルと折り畳んだ状態で使用する第2の液晶パネルは、共に暗い環境でも使用できる必要があるため、バックライトを備えた半透過型の液晶パネルが使用されている。

第13図は、従来用いられているこの種の携帯電話器の構造例を示している。この携帯電話器1000は、本体部1100と表示部1200とがヒンジ部1300によって開閉可能に回動結合されている。そして、本体部1100の上面にはキーボード1109を備え、表示部1200には第1の液晶表示装置1101と第2の液晶表示装置1102が背合わせに配置されて、両面表示の表示部を構成している。

その第1の液晶表示装置1101は第1の液晶パネル1103と第1のバックライト1104で構成されており、第2の液晶表示装置1102は第2の液晶パネル1105と第2のバックライト1106で構成されている。また、表示部1200の筐体の内側(図で右側)の面と外側(図で左側)の面には、それぞれ液晶パネル1103、1105を視認できるように、第1の風防窓1107と第2の風防窓1108を設けている。

この第13図に示す携帯電話器1000による表示機能について説明する。使用者がこの携帯電話器1000を使用するときには、本体部1100に折り重なっている表示部1200を矢示方向へ回動させて開く。この場合には、第1の液晶表示装置1101の液晶パネル1103が表示し、第1のバックライト1104が点灯する。このとき、第2の液晶表示装置1102の液晶パネル1105は表示しているが、第2のバックライト1106は消灯している。そこで、使用者は、第1の液晶表示装置1101の表示を視認しながら、本体部1100のキーボード1109を操作することができる。

次に、使用者が携帯電話器1000を折り畳んで携帯する場合には、表示部1200を矢示と反対方向に回動させて本体部1100に重なるように折り畳むと同時に、第1の液晶表示装置1101の液晶パネル1103の表示を停止し、第1のバックライト1104も消灯する。一方で、第2の液晶表示装置1102の液晶パネル1105を表示したまま第2のバックライト1106を点灯する。なお、この第2のバックライト1106は数十秒後に消灯する。また、第2のバックライト1106は着信時などには点灯し、使用者がキーなどを押した場合にも点灯する。

ところが、このような従来の携帯電話器では、2つの液晶表示装置を用いているために消費電力が多くなってしまいうという問題がある。また、バックライトの光源を各液晶表示装置が利用できるのは、各液晶表示装置の偏光板を透過する偏光成分だけであり、利用効率は最大で50%である。そのバックライトがそれぞれの液晶表示装置に装備されているため、その各バックライトの50%の光が各液晶表示装置の偏光板に吸収されて無駄になっている。つまり所望の輝度を満たすためには使用する電力が1個の液晶表示装置を使用する場合の2倍必要になってしまう。

また、2つの液晶表示装置を背中合わせに配置するため、表示部の厚みが増し、携帯性に欠けるという問題もある。例えば、第13図に示した携帯電話器1000の場合、第1の液晶表示装置1101の液晶パネル1103の厚みは1.5mmであり、第1のバックライト1104の厚みは1mmであり、総厚は2.5mmとなる。第2の液晶表示装置1102は第1の液晶表示装置1101と同構造であるため略同じ厚さになるので、2つの液晶装置を背中合わせに重ねると5mm程度の厚さになってしまう。さらに支持枠などの厚さが加わるために携帯電話器としては非常に厚いものになってしまう。

このように、従来の両面表示が可能な液晶表示装置では、バックライトの光源の光の50%以上が無駄になって消費電力が倍増したり、それを装備する電子機器の表示部の厚さが厚くなり、携帯性を損なうという問題がある。

#### 発明の開示

この発明は、これらの問題を解決するためになされたものであり、両面表示が可能な液晶表示装置の厚さを薄くして、それを装備する電子機器の携帯性を高められるようにするとともに、バックライトの光の利用効率を高めて消費電力を低減することを目的とする。

そのためこの発明は、それぞれ2枚の透明基板で液晶層を挟持した液晶セルを主体とする第1、第2の液晶パネル



を互いに背合わせに配置し、該第1、第2の液晶パネルをそれぞれ視認可能な液晶表示装置を、次のように構成する。

すなわち、上記第1の液晶パネルと第2の液晶パネルの間に導光板を配置し、その導光板の少なくとも一端面に隣接して光源を配置し、上記第1の液晶パネルと導光板との間に偏光分離器を配置する。

そして、上記導光板から射出される光を上記偏光分離器で2つの偏光した光に分離し、一方の偏光した光は第1の液晶パネルへ射出し、他方の偏光した光は導光板を通して第2の液晶パネルへ射出するようにしたものである。

さらに、上記第1の液晶パネルと第2の液晶パネルが、それぞれ上記液晶セルの両側に偏光板を配置している場合、上記偏光分離器は、振動方向が互いに直交する一方の直線偏光成分を透過する透過偏光軸と、他方の直線偏光成分を反射する反射偏光軸とを有するが、その透過偏光軸を、第1の液晶パネルの偏光分離器に面する側の偏光板の透過偏光軸とほぼ一致させ、反射偏光軸を、第2の液晶パネルの導光板に面する側の偏光板の透過偏光軸とほぼ一致させるように配置するとよい。

また、上記第2の液晶パネルと前記導光板との間に偏光性のない半透過反射板を配置し、上記導光板から射出される光を上記偏光分離器で2つの偏光した光に分離し、一方の偏光した光は第1の液晶パネルへ射出し、他方の偏光した光は上記導光板と半透過反射板を通して前記第2の液晶パネルへ射出するようにしてもよい。

その場合、上記偏光分離器は、その反射偏光軸が第2の液晶パネルの上記半透過反射板に面する側の偏光板の透過偏光軸とほぼ一致するように配置すればよい。

これらの液晶表示装置において、上記光源を複数の発光素子で構成し、第1の液晶パネルで表示するときと第2の液晶パネルで表示するときとで、発光する発光素子の数を異ならせるようにすることができる。その場合、上記第2の液晶パネルの表示面積を上記第1の液晶パネルの表示面積より小さくするとよい。

そしてさらに、上記第1の液晶パネルで表示する場合には、上記複数の発光素子を全て発光させ、上記第2の液晶パネルで表示する場合には、上記複数の発光素子のうち第2の液晶パネルの表示面積を照明するのに十分な個数だけを発光させるようにすればよい。

また、上記第1の液晶パネルと導光板との間に第1の偏光分離器を、第2の液晶パネルと導光板との間に第2の偏光分離器を、それぞれ配置し、上記導光板から射出される光を上記第1、第2の偏光分離器でそれぞれ2つの偏光した光に分離し、その各一方の偏光した光は第1の液晶パネル側へ射出し、各他方の偏光した光は第2の液晶パネル側へ射出するようにするとともに、上記光源を複数の発光素子で構成し、上記第1の液晶パネルで表示するときと第2の液晶パネルで表示するときとで、発光する発光素子の数を異ならせるようにしてもよい。

この場合、第1の偏光分離器と第2の偏光分離器は、互いにその透過偏光軸が直交し、第1の偏光分離器の透過偏光軸は第1の液晶パネルの該第1の偏光分離器に面する側の偏光板の透過偏光軸とほぼ一致し、第2の偏光分離器の透過偏光軸は第2の液晶パネルの該第2の偏光分離器に面する側の偏光板の透過偏光軸とほぼ一致するように配置するとよい。

そして、第2の液晶パネルの表示面積を第1の液晶パネルの表示面積より小さくし、その第1の液晶パネルで表示する場合には、複数の発光素子を全て発光させ、第2の液晶パネルで表示する場合には、複数の発光素子のうち該第2の液晶パネルの表示面積を照明するのに十分な個数だけを発光させるようにすればよい。

発明を実施するための最良の形態

以下、この発明の好ましい実施の形態を図面を使用して具体的に説明する。

〔第1の実施形態：第1図～第4図〕

第1図はこの発明による液晶表示装置の第1の実施形態を示す模式的断面図である。

この第1図に示す液晶表示装置は、図で上から順に配置した第1の液晶パネル101、偏光分離器110、導光板112、および第2の液晶パネル102によって構成されている。したがって、この実施形態では、第1の液晶パネル101と導光板112との間にのみ偏光分離器110を設け、第2の液晶パネル102と導光板112との間には何も設けていない。

その第1の液晶パネル101は、2枚のガラス基板で液晶層を挟持してなる第1の液晶セル107と、その視認側Aに配置した第1の偏光板103と、その反対側に配置した第2の偏光板105とから構成されている。さらに、図示はしていないが、第1の液晶セル107は、入射光の一部を透過させ残りを反射する半透過層を備えており、

半透過型の液晶セルを構成している。

また、第2の液晶パネル102は、2枚のガラス基板で液晶層を挟持してなる第2の液晶セル108と、その導光板112側に配置した第3の偏光板104と、視認側Bに配置した第4の偏光板106とから構成されている。そして、導光板112の一端面112cに隣接して光源114を配置している。

次に各部位の詳細を説明する。第1から第4の偏光板は吸収型偏光板を用いている。吸収型偏光板は、ヨウ素や2色性色素を延伸したフィルムに染色して作成する一般的な偏光板であり、互いに直交する透過偏光軸と吸収軸を有し、その透過偏光軸方向に振動する光は透過し、吸収軸方向に振動する光は吸収する。

第1の液晶パネル101において、第1の偏光板103と第2の偏光板105は第1の液晶セル107に電圧を印加しない時に白表示となるように透過偏光軸の方向を調整して、液晶セル107に接合している。つまり、ノーマリホワイトモードに設定されている。また、第1の液晶パネル101では第1の液晶セル107内に半透過層を備えた半透過型液晶パネルとなっている。

第2の液晶パネル102も同様に、第3の偏光板104と第4の偏光板106を第2の液晶セル108に電圧を印加しない時に白表示となるように透過偏光軸を調整して、第2の液晶セル108に接合している。つまりノーマリホワイトモードに設定されている。

次に、第1の液晶パネル101と第2の液晶パネル102の間に配置した偏光分離器110について説明する。この偏光分離器110は、入射光を2つの偏光成分に分離する機能を有する。例えば、コレステリック液晶などにより円偏光成分を右円偏光成分と左円偏光成分に分離して入/4板で直線偏光成分に変換する方式のものと、屈折率の異なる薄膜を積層して直線偏光成分を直交する2つの直線偏光成分に分離する方式のものがある。この実施形態では後者のものを使用している。この偏光分離器110は、入射する光の振動方向が互いに直交する一方の直線偏光成分を透過する透過偏光軸と、他方の直線偏光成分を反射する反射偏光軸とを有している。

ここで、この発明を実施するにあたり重要である第2の偏光板105と偏光分離器110と第3の偏光板104の光学的配置について詳細に説明する。

第3図はその各偏光板と偏光分離器の各偏光軸の配置関係を示す。第3図において各矢印はそれぞれの偏光軸を表しており、実線は透過偏光軸を点線は反射偏光軸を表している。

前述したように、偏光分離器110の透過偏光軸301と反射偏光軸302は互いに直交している。第2の偏光板105の透過偏光軸303を偏光分離器110の透過偏光軸301と平行に配置する。第3の偏光板104の透過偏光軸304は偏光分離器110の反射偏光軸302と平行に配置する。このとき、第2の偏光板105の透過偏光軸303と第3の偏光板104の透過偏光軸304は直交するようになる。

このように第2の偏光板105と第3の偏光板104と偏光分離器110を配置する。このときに各液晶パネル101、102がノーマリホワイトモードになるように、第1の偏光板103と第4の偏光板106を配置する。

次に、導光板112について第2図を用いて説明する。この導光板112は0.7mm厚の無色透明の亚克力素材から出来ている。表面112aは平坦で、裏面にプリズム112bを形成し、表面112aで全反射して導光した光がプリズム112bで反射して表面112aに出射するような機能を有する。プリズム112bの形状は高さ20μmで、ピッチ300μmの3角形の山型に形成されている。

第2図において、光源114側から傾斜角 $\alpha$ が4.6°の上り勾配の斜面を長さL1=245μmまで形成し、そこから傾斜角 $\beta$ が20°の下り勾配の斜面を長さL2=55μmまで形成する。このときのプリズム112bの高さHは20μmになる。このプリズム112bを長手方向に0.3mmピッチで繰り返し形成する。これらを射出成形法によって、できるだけ光学歪が起きないように成形する。

光源114は、導光板112の長手方向の一方（プリズム112bの長い方の斜面の底部側）の端面112cと密接するように配置している。この実施形態では光源114として白色LEDアレイを用いている。光源としては、これに限ったことではなく、冷陰極管を用いてもよい。導光板112の一端面112cに比較的均一な輝度分布で光を出射できる線光源であれば何れでもかまわない。

次に、この液晶表示装置の表示機能について、その模式的な断面による説明図である第4図を用いて説明する。

第4図において、光束401は光源114から出射する光束の一部とその軌跡を示している。光束402は光束401が偏光分離器110を透過した相当量と軌跡を示している。光束403は光束401が偏光分離器110で反射した相当量とその軌跡を示している。光束406、光束404はそれぞれ視認側A、視認側Bから入射する外部光の一部を示している。光束407は光束406のうち第1の液晶パネル101内の半透過層で反射されて視認側



Aへ出射する相当量とその軌跡を示し、光束408は第1の液晶パネル101内の半透過層を透過して偏光分離器110側へ出射する光量の相当量とその軌跡を示している。光束405は光束404のうち第2の液晶パネル102を透過した相当量の光束とその軌跡を示している。

ここで、第4図の各光束を示す矢印において、網点部分は偏光の偏りのない状態、白部分は紙面に垂直な直線偏光成分のみを持つ状態、黒部分は紙面に平行な直線偏光成分のみを持つ状態をそれぞれ示している。

まず、光源114を点灯したときの表示機能について説明する。光源114から出射された光束401は導光板112に入射し、導光板112を全反射しながら導光していく。導光していく光路上でプリズムの短辺側に当たると全反射した光束が第1の液晶パネル101側に出射する。この光束401は光源114から出射したままで偏光の偏りが無い光束である。導光板112から出射した光束401は偏光分離器110に入射し、偏光分離器110の透過偏光軸301と平行する偏光成分をもつ光束402が透過する。一方、偏光分離器110の反射偏光軸302と平行する偏光成分を持つ光束403は反射し、再び導光板112に入射する。

第2の偏光板105の透過偏光軸303は第3図に示したとおり偏光分離器110の透過偏光軸301と平行であるので、光束402は第2の偏光板105を透過する。さらに一部の光束は液晶セル107内に形成した半透過層を透過する。先に説明したように、第1の液晶パネル101はノーマリホワイトモードに設定していることから、光束402はそのまま視認側Aに出射する。

このときに、視認側Aでは光束402を視認することになり、第1の液晶パネル101の電圧制御により光束402を光源として画像表示が可能になる。

一方、偏光分離器110で反射された光束403は再び導光板112に入射するが、導光板112は透明度が高く薄いアクリル板であるため吸収、反射、散乱することなく直線偏光状態を維持したまま導光板112から出射する。その後第3の偏光板104に入射する。第3図から第3の偏光板104の透過偏光軸304は偏光分離器110の反射偏光軸302と平行であるので、これも透過する。ここで第2の液晶パネル102もノーマリホワイトモードであるので、そのまま視認側Bに出射する。

このときに、視認側Bから視認すると、第2の液晶パネル102の電圧制御により光束403を光源とした画像表示が可能になる。

次に、光源114を点灯しない場合の表示機能について説明する。視認側Bから入射する外光の光束404は、第4の偏光板106の透過偏光軸304に平行な偏光成分のみが透過し、ノーマリホワイトモードにより第3の偏光板104も透過して導光板112に入射する。導光板112は透明な基板であるので、その直線偏光状態を維持したまま透過して偏光分離器110に入射する。このとき光束405の直線偏光方向は偏光分離器110の反射偏光軸302と一致するため、偏光分離器110で反射され、再び導光板112と第2の液晶パネル102を透過して視認側Bに出射する。

したがって、このときの視認状態は視認側Bからの外光の反射光を観察しており、第2の液晶パネル102の電圧制御により画像表示が可能となる。

視認側Aから入射する外光の光束406は、第1の偏光板103の透過偏光軸303に平行な偏光成分のみが透過して内部の半透過層により反射し、光束407となって再び第1の偏光板103を透過して視認側Aに出射される。なお、一部の光束408は内部の半透過層を透過し、液晶層で偏光方向が90°回転されて第2の偏光板105も透過する。

したがって、このときの視認状態は視認側Aからの外光の反射光を観察しており、第1の液晶パネル101の電圧制御により画像表示が可能となる。

このように、この実施形態の液晶表示装置では、光源114による画像表示と、視認側Aからの外光および視認側Bからの外光のいずれによっても画像表示が可能である。このとき、第4図において光源114の光束401は偏光分離器110で2つの偏光成分に分離され、それぞれの直線偏光成分は損失することなく、第1、第2の液晶パネルの照明光となっていることがわかる。これにより、光源114は両面に配置する2つの液晶パネルを照明することが出来る。しかも、2つの液晶パネル101、102で利用できる光量は、それぞれ光源114の光量の50%ずつであり、光源114の光量を100%利用できることになる。

次に、外光での表示状態では、視認側Aからの視認に関しては従来の半透過型液晶表示パネルと光路が全く同様であるため、同一の視認状態が得られる。視認側Bからの視認では、従来の半透過型液晶表示パネルよりも明るい表示が得られる。その理由は、従来のように半透過板が介在しないために外光の光束404の約半分が入射し、偏光分離器110で全て反射されて視認側に戻ってくる。したがって、反射時の反射率が高く明るい表示を得ることが

出来る。透過時においても同様に半透過板が介在しないため、従来よりも明るい透過光が得られる。

また、この実施形態では、第1の液晶パネル101に半透過型のものを用いたが、透過型の液晶パネルでもかまわない。偏光分離器110で分離した偏光成分と第3の偏光板105と第4の偏光板104の関係が満たされていれば、いずれの液晶パネルでもこの発明の液晶表示装置に使用することができる。また、液晶パネルの駆動方式においても、パッシブマトリクス、アクティブマトリクスを問わないことは明白である。表示モードもノーマリホワイトモードで説明したが、ノーマリブラックモードでも同様に実施できる。

〔第2の実施形態：第5図、第6図〕

次に、この発明による液晶表示装置の第2の実施形態について説明する。第5図はその液晶表示装置の模式的断面図、第6図はその表示機能を説明するための模式的な断面による説明図である。

この第2の実施形態で第1の実施形態と異なるのは、導光板112と第2の液晶パネル102の間に半透過反射板120を配置した点と、第1の液晶パネル502には半透過層を設けていない点である。それ以外の構造と表示原理は第1の実施形態とほぼ同様である。以下、この第2の実施形態について詳細を説明する。

第5図において、導光板112と第2の液晶パネル102との間に半透過反射板120を配置している。この半透過反射板120は、偏光性を持たないーフミラーのような光学素子であり、入射光の一部を透過させて残りを反射する。例えば入射光の20～40％を透過させ、80～60％を反射する。

そして、第1の液晶パネル502を構成する第1の液晶セル503は半透過層を備えていない透過型の液晶セルである。そのほかは、第1図の構成と同じであるから、それらの詳細な説明は省略する。

この液晶表示装置における、第2の偏光板105と偏光分離器110と第3の偏光板104の各偏光軸の配置関係は、第1の実施形態について第3図によって説明したのと同じである。また、第1、第2の液晶表示パネル502、102はノーマリホワイトモードになるように、その各偏光板103、105、104、106を配置している。

次に、この液晶表示装置における表示機能について第6図を用いて説明する。この第6図の各光束を示す矢印においても、網点部分は偏光の偏りのない状態、白部分は紙面に垂直な直線偏光成分のみを持つ状態、黒部分は紙面に平行な直線偏光成分のみを持つ状態をそれぞれ示している。

第6図において、光束701は視認側Aから外光の光束406が入射した場合に第1の液晶パネル502および偏光分離器110を透過する相当量の光束とその軌跡を示し、光束702は、その光束701が半透過反射板120で反射されて視認側Aへ出射する相当量の光束とその軌跡を示し、光束709は光束が半透過反射板120を透過する相当量の光束とその軌跡を示している。

光束704は、光源114から導光板112に入射して全反射されて偏光分離器110に達し、そこで反射された光束703のうち、半透過反射板120を透過する相当量の光束とその軌跡を示し、光束705は光束703のうち半透過反射板120で反射される相当量の光束とその軌跡を示している。

光束706は、視認側Bから入射する外光の光束404が第2の液晶パネル102を透過した相当量の光束を示し、光束707は光束706が半透過反射板120で反射されて視認側Bへ出射する相当量の光束とその軌跡を示し、光束708は光束706が半透過反射板120を透過する相当量の光束とその軌跡を示している。

光束401の内、偏光分離器110の透過偏光軸301（第3図）に平行する成分を持つ光束700は偏光分離器110を透過し、第2の偏光板105も透過する。そして、この実施形態では第1の液晶セル503内には半透過層が存在しないので、光束700は光量を減少させることなく視認側Aに出射する。一方、偏光分離器110の反射偏光軸302（第3図）と平行する偏光成分を持つ光束703は反射されて、再び導光板112を透過して半透過反射板120に入射する。このとき光束703の直線偏光成分の一部は半透過反射板120を透過し、光束704となって第3の偏光板104に入射する。

第3図から判るように、第3の偏光板104の透過偏光軸304と偏光分離器110の反射偏光軸302とが平行であるので、光束704は第3の偏光板104を透過する。ここで第2の液晶パネル102はノーマリホワイトモードであるので、光束704はそのまま視認側Bに出射する。半透過反射板120で反射された光束705も、偏光分離器110でその殆ど全てが反射され、再び半透過反射板120に戻されて、その一部が透過して残りが反射されることを繰り返すことにより、光量の殆どが視認側Bに出射される。したがってこのとき、光源114の発光による光と第2の液晶パネル102の電圧制御により画像表示が可能となる。

視認側Bから入射する外光の光束404は、第4の偏光板106の偏光成分のみが透過し光束706となってノーマリホワイトモードにより第3の偏光板104も透過し、半透過反射板120に入射する。このとき半透過反射



板120により一部の光束708は透過するがほとんど光束707は反射し、再び第2の液晶パネル102に入射し視認側Bに出射する。

したがって、このときの視認状態は、視認側Bから入射する外光の反射光を観察しており、第2の液晶パネル102の電圧制御により画像表示が可能となる。

視認側Aから入射する外光の光束406は、第1の偏光板103を透過して光束701となってノーマリホワイトモードにより第2の偏光板105も透過し、偏光分離器110に入射する。このとき偏光分離器110の透過偏光軸301（第3図）と光束701の偏光方向が平行なので、これも透過して導光板112に入射する。導光板112は透明な基板であるので直線偏光状態を維持したまま透過して半透過反射板120に入射する。

このとき光束701の一部は半透過反射板120を透過して光束709となるが、第2の液晶パネル102の第3の偏光板104の吸収軸に平行な直線偏光であるため、そこで殆ど吸収される。そして、光束701のほとんどは半透過反射板120で反射され、光束702となって再び偏光分離器110と第1の液晶パネル502を透過して視認側Aに出射する。したがって、このときの視認状態は視認側Aからの外光の反射光を観察しており、第1の液晶パネル502の電圧制御により画像表示が可能となる。

以上のように本実施の形態では、光源114による画像表示と視認側Aからの外光の光束406、視認側Bからの外光の光束404のいずれによっても画像表示が可能である。このとき、第6図において光源114の光束401は偏光分離器110で2つの偏光成分に分離されて、それぞれの直線偏光成分は損失することなく第1と第2の液晶パネル502、102の光源となっていることがわかる。これにより、光源114は両面に配置する2つの液晶パネルを照明することが出来る。

次に、外光での表示状態では、視認側Aからの視認では、従来の半透過型液晶表示パネルと異なり、導光板112を挟んで配置している半透過反射板120で反射した光束を利用して視認している。従って反射時の反射率が高く明るい表示を得られる。

また、半透過反射板120と偏光板104の代りに、半透過吸収板と反射型偏光板とを配置してもよい。例えば、3M社製のTDF（商品名）は、半透過吸収板と反射型偏光板が一体になっており、そのままこの位置に置き換えることができる。この場合には、同様とその透過軸を第1の偏光分離器110の透過軸に一致させる。また、視認側Aからの外光の光束406を利用して表示を視認する際は、光束702の光量が減少してしまうため、第1の実施形態で用いたように、第1の液晶パネル502には反射性のある半透過層を備えたものを用いると良好な視認を得ることができる。

なお、このように構成した場合には、第2の液晶パネル102の上側には第3の偏光板104（吸収型偏光板）を設けなくてもよい。

これらの実施形態でも、液晶パネルの駆動方式において、パッシブマトリクス、アクティブマトリクスを問わないことは明白である。表示モードもノーマリホワイトモードで説明したが、ノーマリブラックモードでも同様に実施できる。

〔第3の実施形態：第7図、第8図〕

次に、この発明による液晶表示装置の第3の実施形態について説明する。第7図はその導光板と光源の側面図、第8図はその液晶表示装置の表示機能を説明するための模式的な断面による説明図である。

この第3の実施形態において、上述した第2の実施形態と異なる点は、導光板のみである。第1、第2の実施形態では導光板112には、アクリル板の一方の面に数ミクロンのプリズムを一定ピッチで形成したものを使用した。このような導光板は一般に高い加工精度が要求される。この第3の実施形態では、一般的に製造が容易で歩留まりも向上し、簡単な加工で製造できる導光板を使用する。

その導光板801は第7図に示すように、アクリル素材にビーズを混ぜて散乱性能を持たせた素材を、薄いくさび形に成形したものである。光源114は前述の各実施形態と同様に、LEDアレイを使用し、その発光による光を導光板801の長手方向の厚さの厚い方の端面801aから入射させる。この導光板801の特徴は、光源114から入射する光束を導光しながらビーズ801aとアクリルの屈折率差により散乱し、上下両方向に出射する点である。

この実施形態の液晶表示装置の構造は、第5図における導光板112を第7図に示した導光板801と置き換えただけであるので、その構造の説明は省略する。

第8図を用いてその表示機能について説明する。この第8においても、各矢印の違いによる意味は第4図について



説明したとおりである。

第8図における導光板801は、光源114からの光を一端面801cから入射させて、他端面の方向に導光しながら、前述のように上下両方向に出射する。すなわち、光源114から入射した光束401は、散乱して偏光分離器110の方向に光束401aを出射すると同時に半透過反射板120の方向にも光束401bを出射する。このとき光束401aは第2の実施形態と同様にして2つの液晶パネルの照明光となる。一方、光束401bは一部の光束900が半透過反射板120を透過し、第2の液晶パネル102の照明光となる。半透過反射板120で反射された光束901は再び導光板801に戻る。その導光板801を透過して偏光分離器110に入射すると、透過偏光軸に平行な偏光成分は透過して第1の液晶パネル502の照明光となり、反射偏光軸に平行な偏光成分は反射されて再び導光板120を透過して半透過反射板120に戻される。これを繰り返しながら、光束901のうち偏光分離器110の透過偏光軸又は第3の偏光板104の偏光軸のと平行な成分を持つが透過して、第1の液晶パネル502又は第2の液晶パネル102の照明光として利用される。

このように、導光板801の上下面から出射する光束401a、401bは、いずれも吸収されることなく、それぞれが2つの液晶パネル502、102の照明光として利用される。視認側Aから外光の光束406が、視認側Bから外光の光束404がそれぞれ入射した場合の機能は、第2の実施形態と同様であるのでその説明を省略する。

なお、この実施形態では導光板801の素材にビーズ入りのアクリル素材を使用した。これに限るものではない。この実施形態の導光板801としては、一般的なほとんどの導光板をそのまま利用できる。たとえば、透明板の両面または片面にエンボス加工を施して散乱させる方式のものや、くさび形状に印刷を施して輝度むらを補正する方式のものなどのものもそのまま利用できる。

〔第4の実施形態：第9図〕

次に、この発明による液晶表示装置の第4の実施形態について説明する。第9図はその液晶表示装置の概略を偏光分離器あるいはそれと半透過反射板を省略して示す斜視図である。

この第4の実施形態は、基本的な構成は第1乃至第3の実施形態のいずれの構成でも実現可能であるが、ここでは第1の実施形態と同様な構造のものとして説明する。

第1の実施形態の液晶表示装置と異なるのは、第2の液晶パネル102の大きさ（この例では幅）を第1の液晶パネルより小さくしたことである。それによって、第2の液晶パネル102の表示面積を第1の液晶パネルの表示面積より小さくしている。

この場合、第2の液晶パネル102は第1の液晶パネル101の補助的な役割に使用するため（第13図の従来例で説明した液晶表示装置1102と同様に）、その大きさが比較的小さくてよい場合が多い。このときに第1の実施形態では、光源114は大きい方の第1の液晶パネル101の表示面積に合わせて照射するため、表示面積の小さい第2の液晶パネル102で表示する場合には無駄になる光が多い。第2の液晶パネル102は補助的に使用されるために消費電力のさらなる低減も必要である。

そこで、この実施形態では不要な部分の光源を消灯することにより無駄な消費電力を低減するようにしている。

第9図において、第1の液晶パネル101は第1の実施形態と同じ半透過型の液晶パネルを採用している。第2の液晶パネル102は第1の実施形態と同一構造であるが、パネルの大きさが異なる。すなわち、第1の液晶パネル101と長辺方向は同一寸法であるが、短辺方向の幅は約1/3にした細長い形状の液晶パネルである。この第2の液晶パネル102は補助液晶パネルとして10×100ドット程度の画素数で構成され、主に時刻、使用者への簡易情報の伝達に使用する。導光板112の端面112cに近接する光源114は、3個の発光素子、この例では発光ダイオード（LED）であるLED11、12、13で構成している。光束15～17は各LEDから導光板112に出射する光束を示す。

第9図において、視認側Aから第1の液晶パネル101を視認する場合には、光源114のうち3個のLED11～13をすべて点灯する。このとき、導光板112は端面112cからその光束15～17を全て入射し、全面にわたり導光すると共に第4図によって説明したように光束401の経路で導光板から出射して、光束402のように第1の液晶パネル101の照明光となる。

次に、視認側Bから第2の液晶パネル102を視認する場合には、光源114の3個のLEDのうち、両側のLED11とLED13を消灯して、中央のLED12を1個だけ点灯する。このときに、第9図に示す各LEDから出射される光束15～17の内、光束16のみが出射して導光板112に入射する。導光板112内では、入射した光束は第4図に示した光束401の軌跡で出射する。このときに光束401はLED12の照射範囲でしか存在しない。第9図においては導光板112の中央を中心に全幅の3/1の幅の範囲すなわち全面積の1/3程度の面

積を照射することになる。導光板 112 は透明な素材であるため入射光は比較的まっすぐすすむのでほぼ均一に 1/3 の幅の部分照射することが可能である。

第 4 図で説明したように、光束 401 は偏光分離器 110 で反射されて光束 403 となって第 2 の液晶パネル 102 の照明光となる。このとき第 2 の液晶パネル 102 は画面中央部に配置されているので、ほぼ全面が均一に照射され、視認側 B では明るい表示を視認できる。この場合に点灯している LED は 1 個であるため、消費電力は 3 個の LED を全て点灯する場合の 1/3 に減少する。

この実施形態では、LED の個数を 3 個にしたが個数はこれに限定することはない。それぞれの液晶パネルの大きさに合わせて所望の特性が得られるように設定すればよい。また、複数の発光素子は LED に限るものではなく、ミニランプ、EL 素子、その他種々の発光素子を使用することができる。その場合でも複数の発光素子を選択して点灯することにより、この実施形態と同様の効果を得ることが出来る。

また、上述の説明では第 1 の実施形態と同様な構造の液晶表示装置に適用した場合を例に説明したが、第 2、第 3 の実施形態と同様な構造の液晶表示装置に適用しても同様な効果が得られることは勿論である。

〔第 5 の実施形態：第 10 図～第 12 図〕

次に、この発明による液晶表示装置の第 5 の実施形態について説明する。

第 10 図はその液晶表示装置の表示機能を説明するための第 8 図と同様な模式的な断面による説明図、第 11 図はその構造の概略を 2 枚の偏光分離器を省略して示す斜視図、第 12 図は第 10 図における第 2、第 3 の偏光板と第 1、第 2 の偏光分離器の各偏光軸の配置関係を示す説明図である。

この液晶表示装置の構成は、第 8 図に示した第 3 の実施形態の液晶表示装置と殆ど共通しているが、第 2 の液晶パネル 102 と導光板 801 との間に、半透過反射板 120 に代えて、偏光分離器 110 と同様な反射偏光軸と透過偏光軸とをもつ第 2 の偏光分離器 130 を配置している。偏光分離器 110 は、前述の各実施形態のものと同じであるが、第 2 の偏光分離器 130 との関係で、以下「第 1 の偏光分離器」と称する。

また、第 11 図に示すように、第 2 の液晶パネル 102 の幅を第 1 の液晶パネル 502 の幅の 1/3 程度に細くして、第 2 の液晶パネル 102 の表示面積を第 1 の液晶パネル 502 の 1/3 程度にしている。そして、光源 114 を複数の発光素子である 3 個の LED 11～13 で構成しており、第 9 図に示した第 4 の実施形態と、導光板 112 をくさび型の導光板 801 に代え、第 1 の液晶パネル 101 を半透過層を設けない液晶パネル 502 に代えた他は、同様な構成になっている。

ここで、この実施形態の液晶表示装置における第 2 の偏光板 105、第 1 の偏光分離器 110、および第 3 の偏光板 104 の光学的配置について第 12 図によって説明する。この第 12 図は第 3 図と同様な図であり、第 3 図と同じ偏光軸には同一の符号を付してあり、それらの説明は省略する。但し、301 は第 1 の偏光分離器 110 の透過偏光軸、302 はその反射偏光軸である。

ここでは、新たに第 2 の偏光分離器 130 の透過偏光軸 305 とそれに直交する反射偏光軸 306 を示している。この第 12 図に示すように、第 2 の偏光分離器 130 は、透過偏光軸 305 および反射偏光軸 306 がそれぞれ第 1 の偏光分離器 110 の透過偏光軸 301 及び反射偏光軸と直交するように配置している。

したがって、第 2 の偏光板 105 の透過偏光軸 303 は第 1 の偏光分離器 110 の透過偏光軸 301 と平行になり、第 3 の偏光板 104 の透過偏光軸 304 は第 2 の偏光分離器 130 の透過偏光軸 305 と平行になる。このとき、第 2 の偏光板 105 の透過偏光軸 303 と第 3 の偏光板 104 の透過偏光軸 304 は直交するようになる。以上のように、各偏光板と各偏光分離器を配置する。このときに各液晶表示パネル 102、502 はノーマリホワイトモードになるように、第 1 の偏光板 103 および第 4 の偏光板 106 を配置する。

第 10 図に示すこの実施形態の表示機能において、第 8 図によって説明した第 3 の実施形態の表示機能と相違するのは、第 2 の偏光分離器 130 に入射する光束は、その透過偏光軸 305 に平行な振動方向の直線偏光成分は透過し、反射偏光軸 306 に平行な振動方向の直線偏光成分は反射する点である。

したがって、第 10 図において、光源 114 から導光板 801 に入射した光束 401 のうち、第 1 の偏光分離器 110 側に出射する光束 401a は、その透過偏光軸と平行な偏光成分は透過して光束 700 となってノーマリホワイトモードの第 1 の液晶パネル 502 も透過して視認側 A へ出射する。また、第 1 の偏光分離器 110 の反射偏光軸と平行な偏光成分は反射されて光束 703 となり、導光板 801 を透過し、第 2 の偏光分離器 130 もその透過偏光軸と平行な直線偏光なので透過し、ノーマリホワイトモードの第 2 の液晶パネル 102 も透過して、視認側 B に出射する。



入射した光束401のうち、第2の偏光分離器130側に射出する光束401bは、第2の偏光分離器130によって、同様にその透過偏光軸に平行な偏光成分の光束903と反射偏光軸と平行な偏光成分の光束904に分割され、それぞれ視認側B又は視認側Aへ射出する。

視認側Bから入射する光束404のうち、第2の液晶パネル102を透過した光束706は、全て第2の偏光分離器130を透過し、第1の偏光分離器110で反射されて戻され、視認側Bへ射出する。

視認側Aから入射する光束406のうち、第1の液晶パネル502を透過した光束701は、全て第1の偏光分離器110を透過し、第2の偏光分離器130で反射されて戻され、視認側Aへ射出する。

したがって、第8図によって説明した第3の実施形態の場合と同様に、光源114の点灯による光によっても、視認側A又はBからの入射光によっても、各液晶パネル502、102による表示を行うことができ、しかもより明るい表示が可能である。

そして、第11図に示す光源114を構成する複数の発光素子であるLED11～13を第1、第2の液晶パネル502、102のうち、表示に使用する方の表示面積に応じて全部または一部のLEDのみを点灯することによって、十分に明るい表示を実現しながら消費電力の低減を図ることができる。

この場合も、第4の実施形態の説明の後で述べた種々変更を、同様になし得ることは勿論である。

#### 産業上の利用可能性

以上の説明してきたように、この発明によれば、2枚の液晶パネルを背合わせに配置して両面表示を可能にした液晶表示装置において、その厚さを薄くして、それを装備する電子機器の携帯性を高めることができるとともに、バックライトの光の利用効率を高めて消費電力を低減することができる。特に光源を複数の発光素子で構成し、表示する方の液晶パネルの表示面積に応じてその発光個数を変えるようにすれば、消費電力の一層の低減が可能になる。

この発明による液晶表示装置は、折り畳み式の携帯電話器の表示部や、各種携帯用の電子機器で特に両面表示を行うことが望まれる電子機器の表示装置として、好適である。

#### 【図面の簡単な説明】

第1図は、この発明による液晶表示装置の第1の実施形態を示す模式的断面図である。

第2図は、第1図における光源と導光板の一部を拡大して示す斜視図である。

第3図は、第1図における第2、第3の偏光板と偏光分離器の各偏光軸の配置関係を示す説明図である。

第4図は、第1図に示した液晶表示装置における表示機能を説明するための模式的な断面による説明図である。

第5図は、この発明による液晶表示装置の第2の実施形態を示す模式的断面図である。

第6図は、第5図に示した液晶表示装置における表示機能を説明するための模式的な断面による説明図である。

第7図は、この発明による液晶表示装置の第3の実施形態に使用する導光板と光源のみを示す側面図である。

第8図は、この発明による液晶表示装置の第3の実施形態における表示機能を説明するための模式的な断面による説明図である。

第9図は、この発明による液晶表示装置の第4の実施形態の概略を偏光分離器あるいはそれと半透過反射板を省略して示す斜視図である。

第10図は、この発明による液晶表示装置の第5の実施形態のその液晶表示装置の表示機能を説明するための第8図と同様な説明図である。

第11図は、同じくその構造の概略を2枚の偏光分離器を省略して示す斜視図である。

第12図は、第10図における第2、第3の偏光板と第1、第2の偏光分離器の各偏光軸の配置関係を示す説明図である。

第13図は、従来の両面表示の液晶表示装置を備えた携帯電話器の構成例を示す模式的な断面図である。

【請求項 1】

それぞれ2枚の透明基板で液晶層を挟持した液晶セルを主体とする第1、第2の液晶パネルを互いに背合わせに配置し、該第1、第2の液晶パネルをそれぞれ視認可能にした液晶表示装置において、

前記第1の液晶パネルと第2の液晶パネルの間に導光板を配置し、

その導光板の少なくとも一端面に隣接して光源を配置し、

前記第1の液晶パネルと前記導光板との間に偏光分離器を配置し、

前記導光板から射出される光を前記偏光分離器で2つの偏光した光に分離し、一方の偏光した光は前記第1の液晶パネルへ射出し、他方の偏光した光は前記導光板を通して前記第2の液晶パネルへ射出するようにしたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

請求の範囲第1項に記載の液晶表示装置において、

前記第1の液晶パネルと前記第2の液晶パネルは、それぞれ前記液晶セルの両側に偏光板を配置しており、

前記偏光分離器は、振動方向が互いに直交する一方の直線偏光成分を透過する透過偏光軸と、他方の直線偏光成分を反射する反射偏光軸とを有し、前記透過偏光軸は、前記第1の液晶パネルの前記偏光分離器に面する側の偏光板の透過偏光軸とほぼ一致し、前記反射偏光軸は、前記第2の液晶パネルの前記導光板に面する側の偏光板の透過偏光軸とほぼ一致するように配置されたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】

請求の範囲第1項に記載の液晶表示装置において、

前記第2の液晶パネルと前記導光板との間に半透過反射板を配置し、

前記導光板から射出される光を前記偏光分離器で2つの偏光した光に分離し、一方の偏光した光は前記第1の液晶パネルへ射出し、他方の偏光した光は前記導光板と前記半透過反射板を通して前記第2の液晶パネルへ射出するようにしたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】

請求の範囲第3項に記載の液晶表示装置において、

前記第1の液晶パネルと前記第2の液晶パネルは、それぞれ前記液晶セルの両側に偏光板を配置しており、

前記偏光分離器は、振動方向が互いに直交する一方の直線偏光成分を透過する透過偏光軸と、他方の直線偏光成分を反射する反射偏光軸とを有し、前記透過偏光軸は、前記第1の液晶パネルの前記偏光分離器に面する側の偏光板の透過偏光軸とほぼ一致し、前記反射偏光軸は、前記第2の液晶パネルの前記半透過反射板に面する側の偏光板の透過偏光軸とほぼ一致するように配置されたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 5】

請求の範囲第1項乃至第4項のいずれか一項に記載の液晶表示装置において、

前記光源を複数の発光素子で構成し、前記第1の液晶パネルで表示するときと前記第2の液晶パネルで表示するときとで、発光する発光素子の数を異ならせるようにしたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 6】

請求の範囲第5項に記載の液晶表示装置において、

前記第2の液晶パネルの表示面積が前記第1の液晶パネルの表示面積より小さいことを特徴とする液晶表示装置。



【請求項 7】

請求の範囲第6項に記載の液晶表示装置において、

前記第1の液晶パネルで表示する場合に、前記複数の発光素子を全て発光させ、前記第2の液晶パネルで表示する場合に、前記複数の発光素子のうち該第2の液晶パネルの表示面積を照明するのに十分な個数だけを発光させるようにしたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 8】

それぞれ2枚の透明基板で液晶層を挟持した液晶セルを主体とする第1、第2の液晶パネルを互いに背合わせに配置し、該第1、第2の液晶パネルをそれぞれ視認可能にした液晶表示装置において、

前記第1の液晶パネルと第2の液晶パネルの間に導光板を配置し、

その導光板の少なくとも一端面に隣接して光源を配置し、

前記第1の液晶パネルと前記導光板との間に第1の偏光分離器を、前記第2の液晶パネルと前記導光板との間に第2の偏光分離器を、それぞれ配置し、

前記導光板から射出される光を前記第1、第2の偏光分離器でそれぞれ2つの偏光した光に分離し、その各一方の偏光した光は前記第1の液晶パネル側へ射出し、各他方の偏光した光は前記第2の液晶パネル側へ射出するようにするとともに、

前記光源を複数の発光素子で構成し、前記第1の液晶パネルで表示するときと前記第2の液晶パネルで表示するときとで、発光する発光素子の数を異ならせるようにしたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 9】

請求の範囲第8項に記載の液晶表示装置において、

前記第1の液晶パネルと前記第2の液晶パネルは、それぞれ前記液晶セルの両側に偏光板を配置しており、

前記第1の偏光分離器と前記第2の偏光分離器は、それぞれ振動方向が互いに直交する一方の直線偏光成分を透過する透過偏光軸と、他方の直線偏光成分を反射する反射偏光軸とを有し、互いにその透過偏光軸が直交し、前記第1の偏光分離器の透過偏光軸は、前記第1の液晶パネルの該第1の偏光分離器に面する側の偏光板の透過偏光軸とほぼ一致し、前記第2の偏光分離器の透過偏光軸は、前記第2の液晶パネルの該第2の偏光分離器に面する側の偏光板の透過偏光軸とほぼ一致するように配置されたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 10】

請求の範囲第8項又は第9項に記載の液晶表示装置において、

前記第2の液晶パネルの表示面積が前記第1の液晶パネルの表示面積より小さいことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 11】

請求の範囲第10項に記載の液晶表示装置において、

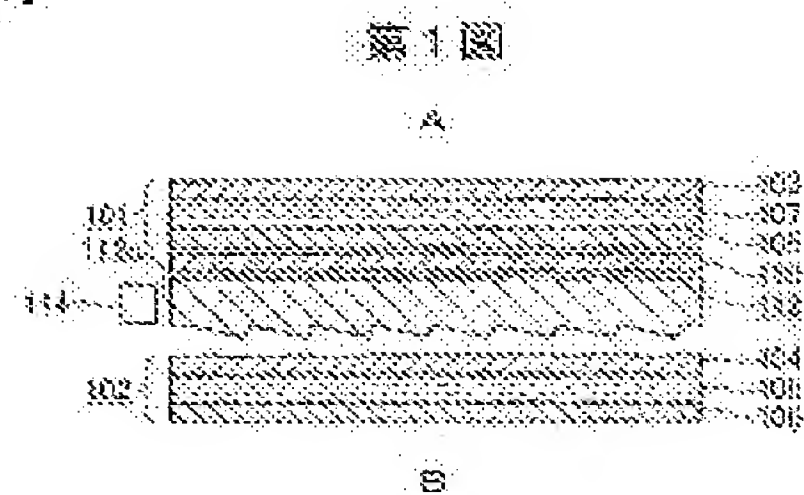
前記第1の液晶パネルで表示する場合に、前記複数の発光素子を全て発光させ、前記第2の液晶パネルで表示する場合に、前記複数の発光素子のうち該第2の液晶パネルの表示面積を照明するのに十分な個数だけを発光させるようにしたことを特徴とする液晶表示装置。

(57) 【要約】

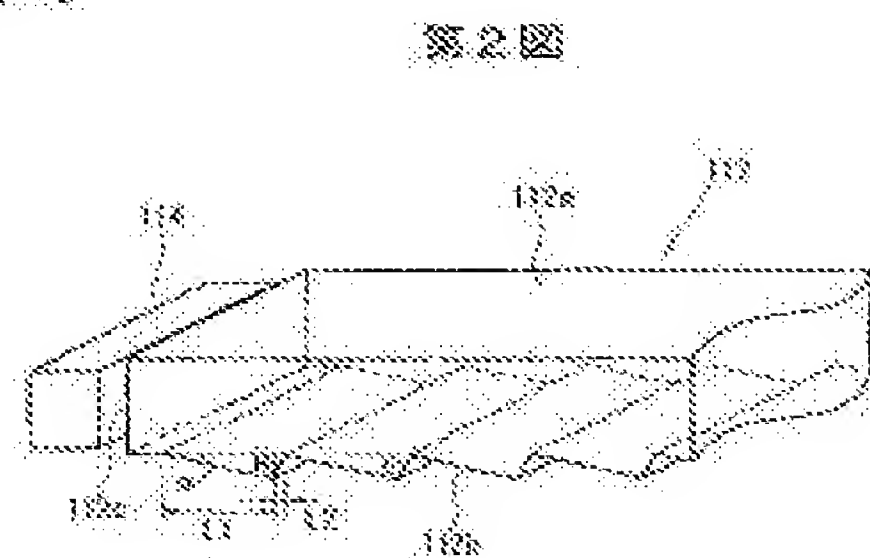
それぞれ液晶セル（107、108）を主体とする第1、第2の液晶パネル（101、102）を互いに背合わせに配置し、その各液晶パネル（101、102）を視認可能にする。その第1の液晶パネル（101）と第2の液晶パネル（102）の間に導光板（112）を配置し、その一端面（112c）に隣接して光源（114）を配置し、第1の液晶パネル（101）と導光板（112）との間に偏光分離器（110）を配置する。そして、導光板

(1 1 2) から射出される光を偏光分離器 (1 1 0) で 2 つの偏光した光に分離し、その一方を第 1 の液晶パネル (1 0 1) へ、他方を導光板 (1 1 2) を通して第 2 の液晶パネル (1 0 2) へそれぞれ射出させる。それにより、両面表示の液晶表示装置を薄型とし、且つ消費電力を低減する。

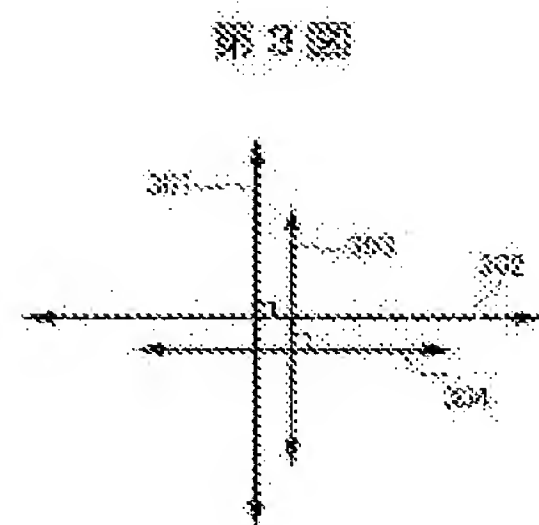
【図 1】



【図 2】

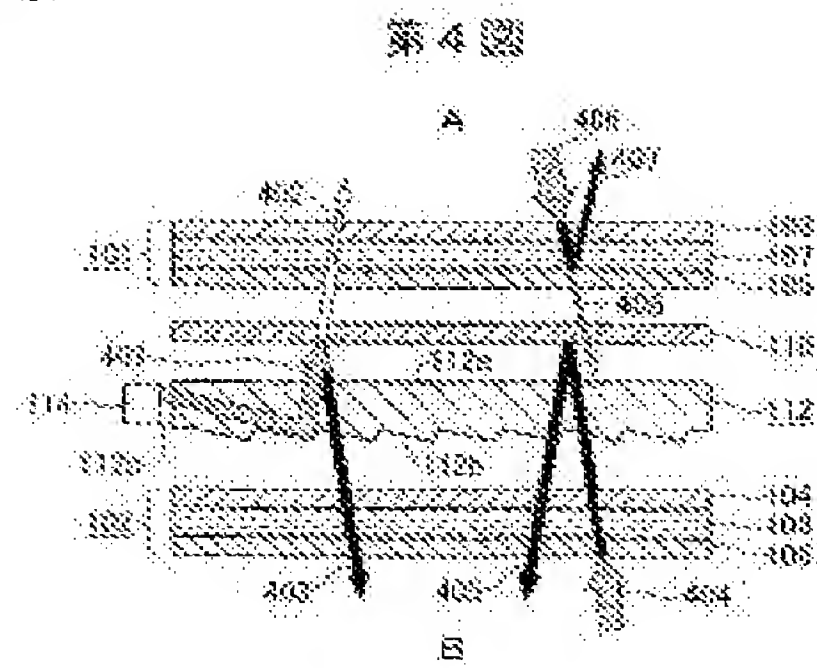


【図 3】

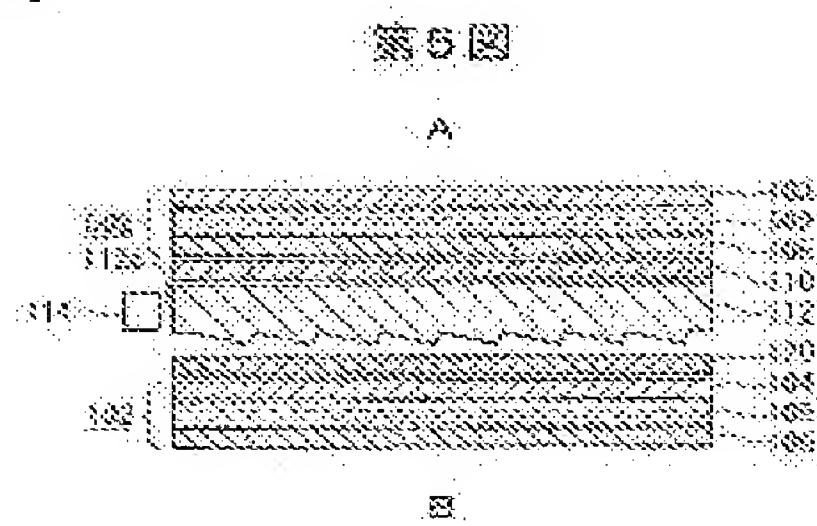




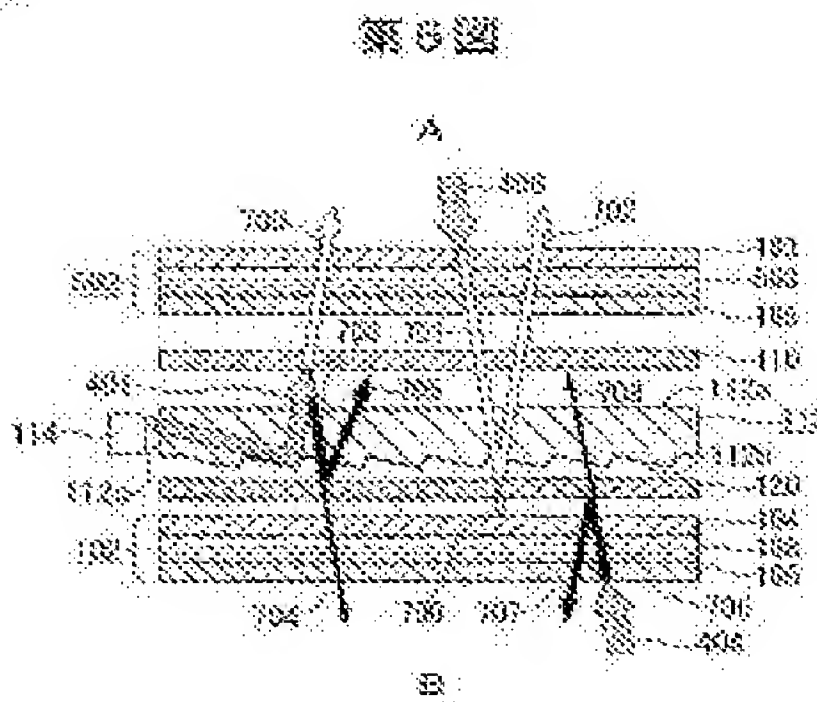
【圖 4】



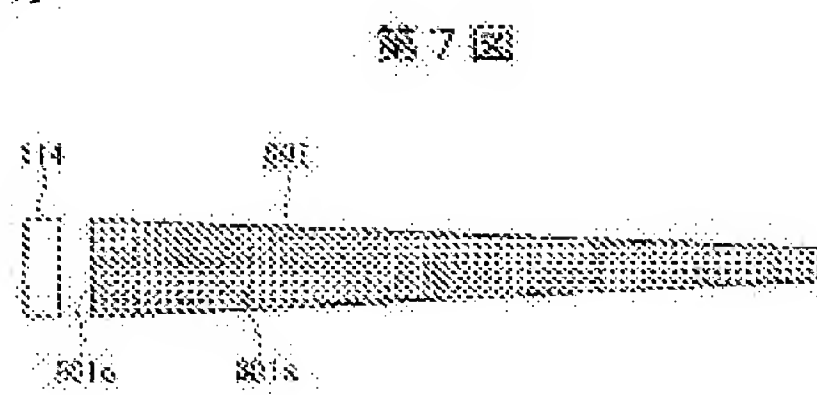
【圖 5】



【圖 6】

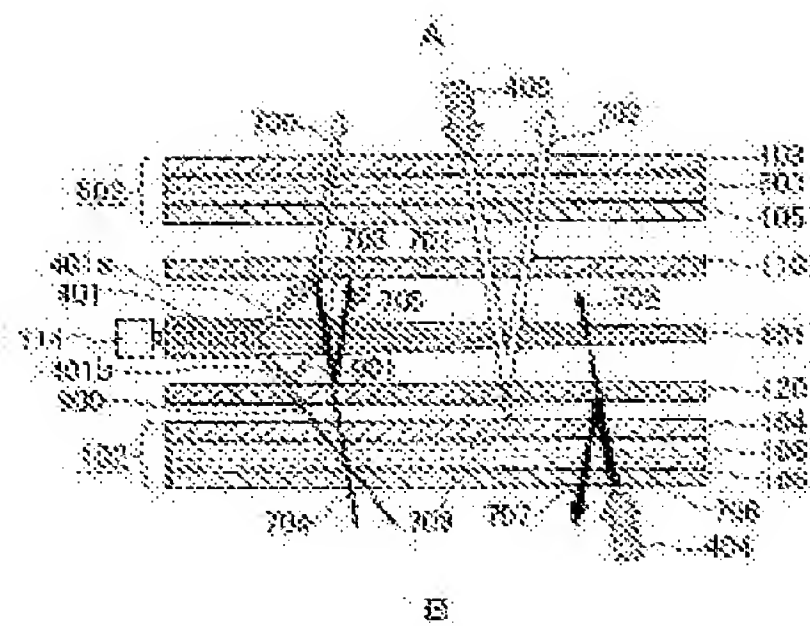


【圖 7】



【圖 8】

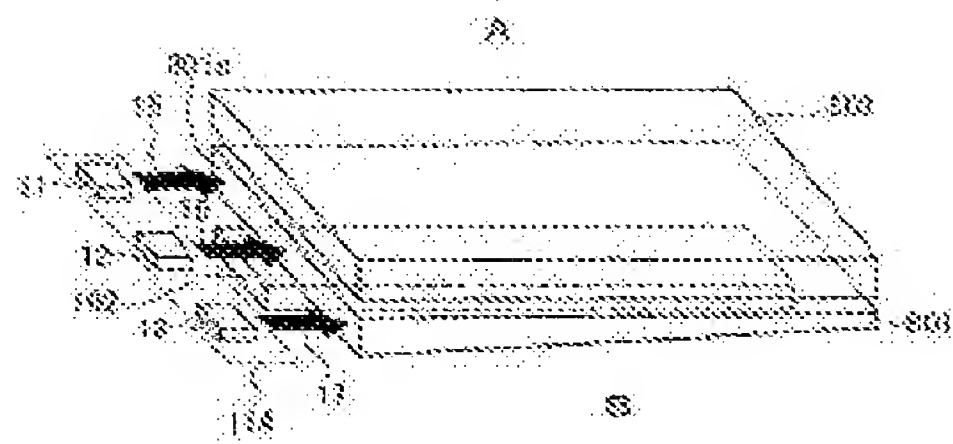
第 8 圖





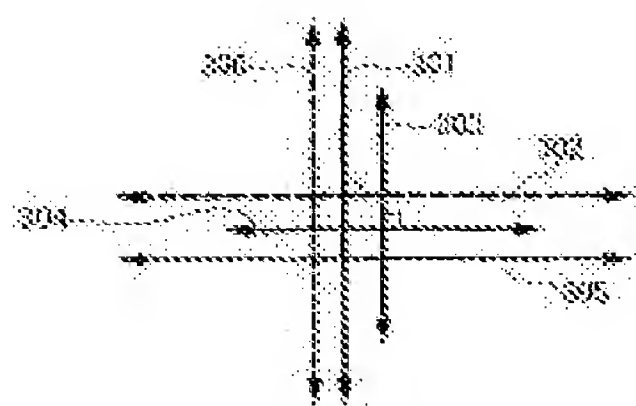
【圖 11】

第 1 1 圖



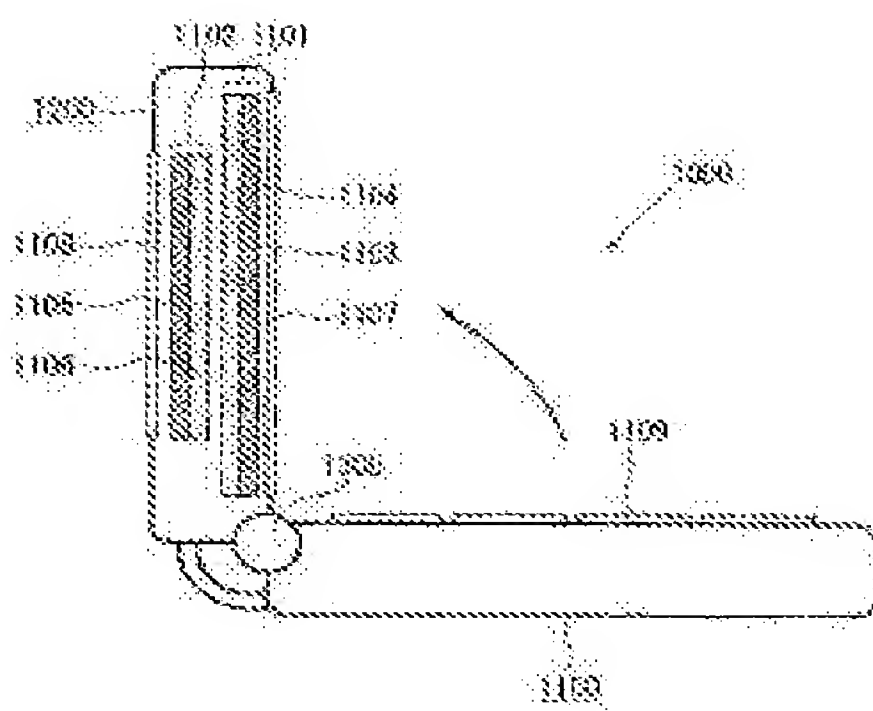
【圖 12】

第 1 2 圖



【圖 13】

第 1 3 圖



### Experimental Conditions

905/0104/0095

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

[illegible]

Source: *Journal of Interpersonal Violence* 22(10), October 2007, pp. 1361-1374.

1. DATE OF RECEIPT

**Abstract**—The purpose of this study was to determine if there were differences in the prevalence of musculoskeletal disorders between two groups of female nurses working in different departments of a hospital. The subjects included all female nurses employed by a large teaching hospital in the United States. A questionnaire was mailed to each nurse asking about her work history, symptoms, and physical characteristics. The prevalence of musculoskeletal disorders was higher among nurses who worked in the intensive care unit than among those who worked in the medical-surgical department.

[illegible]

Experiments were conducted with three different configurations of the system and each configuration was evaluated by the fields searched.

Takaya Shizuo Kobo	1932-1986	Takaya Shizuo Shizuo Kobo	1948-2002
Kobayashi Shizuo Shizuo Kobo	1971-2002	Takaya Shizuo Shizuo Kobo	1994-2002

**Life span:** John has completed during the international research phase of data base and efficient management. Search terms used:

11. THE COMPANY'S CONCERNS TO BE RELEVANT

Category*	Caption of document, with indication, where appropriate, of the collection to which it belongs	Released to whom? Why?
2	<p>JP 200-194661 A (Nyscoene Corp.),  19 July, 1991 (19.07.91).  Detailed Description of the Invention, Pat. Nos.  [8062] to [8066]; Fig. 2.  (Family: none)</p>	2-12
2	<p>JP 0-90323 A (Toshiba Corp.),  26 April, 1991 (04.04.91).  Detailed Description of the Invention, Pat. Nos.  [8011] to [8012]; Fig. 1.  (Family: none)</p>	2-11
2	<p>JP 0-23994 A (Fujitsu Ltd.),  09 January, 1991 (01.01.91).  Page 2, upper left column, line 9 to upper right  column, line 6; Fig. 2.  (Family: none)</p>	2-11

1. What is the purpose of the study?

**SAC, NEW YORK**

- |     |   |  |  |
|-----|---|--|--|
| 1   | Second category of classified documents                                 |  |  |
| 2   | documents of foreign origin and those of origin which have              |  |  |
| 3   | been obtained by or for purchaser or otherwise                          |  |  |
| 4   | rather than documents published or written by the foreign or host       |  |  |
| 5   | State   |  |  |
| 6   | documents which may create doubts in priority, reliability or which is  |  |  |
| 7   | classified to protect the publication date of another document or other |  |  |
| 8   | documents (except the opposite)   |  |  |
| 9   | documents referring to an event, document, case, collection or other    |  |  |
| 10  | events  |  |  |
| 11  | documents published prior to the international release date but later   |  |  |
| 12  | than the release date entered   |  |  |
| 13  |   |  |  |
| 14  |   |  |  |
| 15  |   |  |  |
| 16  |   |  |  |
| 17  |   |  |  |
| 18  |   |  |  |
| 19  |   |  |  |
| 20  |   |  |  |
| 21  |   |  |  |
| 22  |   |  |  |
| 23  |   |  |  |
| 24  |   |  |  |
| 25  |   |  |  |
| 26  |   |  |  |
| 27  |   |  |  |
| 28  |   |  |  |
| 29  |   |  |  |
| 30  |   |  |  |
| 31  |   |  |  |
| 32  |   |  |  |
| 33  |   |  |  |
| 34  |   |  |  |
| 35  |   |  |  |
| 36  |   |  |  |
| 37  |   |  |  |
| 38  |   |  |  |
| 39  |   |  |  |
| 40  |   |  |  |
| 41  |   |  |  |
| 42  |   |  |  |
| 43  |   |  |  |
| 44  |   |  |  |
| 45  |   |  |  |
| 46  |   |  |  |
| 47  |   |  |  |
| 48  |   |  |  |
| 49  |   |  |  |
| 50  |   |  |  |
| 51  |   |  |  |
| 52  |   |  |  |
| 53  |   |  |  |
| 54  |   |  |  |
| 55  |   |  |  |
| 56  |   |  |  |
| 57  |   |  |  |
| 58  |   |  |  |
| 59  |   |  |  |
| 60  |   |  |  |
| 61  |   |  |  |
| 62  |   |  |  |
| 63  |   |  |  |
| 64  |   |  |  |
| 65  |   |  |  |
| 66  |   |  |  |
| 67  |   |  |  |
| 68  |   |  |  |
| 69  |   |  |  |
| 70  |   |  |  |
| 71  |   |  |  |
| 72  |   |  |  |
| 73  |   |  |  |
| 74  |   |  |  |
| 75  |   |  |  |
| 76  |   |  |  |
| 77  |   |  |  |
| 78  |   |  |  |
| 79  |   |  |  |
| 80  |   |  |  |
| 81  |   |  |  |
| 82  |   |  |  |
| 83  |   |  |  |
| 84  |   |  |  |
| 85  |   |  |  |
| 86  |   |  |  |
| 87  |   |  |  |
| 88  |   |  |  |
| 89  |   |  |  |
| 90  |   |  |  |
| 91  |   |  |  |
| 92  |   |  |  |
| 93  |   |  |  |
| 94  |   |  |  |
| 95  |   |  |  |
| 96  |   |  |  |
| 97  |   |  |  |
| 98  |   |  |  |
| 99  |   |  |  |
| 100 |   |  |  |

Copy of the original manuscript and the corresponding proof  
 5 November 2002 13:13:02

24. Date of receipt of the information: 2012/06/11/02

North Carolina Division of Health  
 Raleigh, North Carolina

Submitted: 2007-01-01

Passport 223

Page 25

Form 10-750 (11-2004) (Rev. 10-2004) 340 024

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/JP98/00088

CLASSIFICATION: DOCUMENT IS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indicated, where appropriate, of the relevant passage	Relevant to claim 2a
Y	US 5987543 A (Fujitsu Corp.), 09 November, 1999 (09.11.99), + CP 9-261122 A	2-3
X	JP 2002-211474 A (Mitsubishi Corp.), 20 April, 2002 (02.04.02), (Family: none)	5-7, 12
Y	JP 2001-185227 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 08 July, 2001 (01.07.01), Detailed Description of the Invention, esp. Nos. [0008] to [0010], Page 1 + JP 1352145 A	5-7, 10-11
P, X P, A	JP 2002-189230 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 09 July, 2002 (02.07.02), (Family: none)	8-9 1-7, 10-11
P, B	JP 2002-258204 A (Hyundai Display Technology Inc.), 11 September, 2002 (02.09.02), (Family: none)	5-7, 13

Form PCT/ISA/210 (publication of second sheet) (July 1993)



[illegible]



係る日本語特許出願（日本語実用新案登録出願）の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項（実用新案法第48条の13第2項）により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。